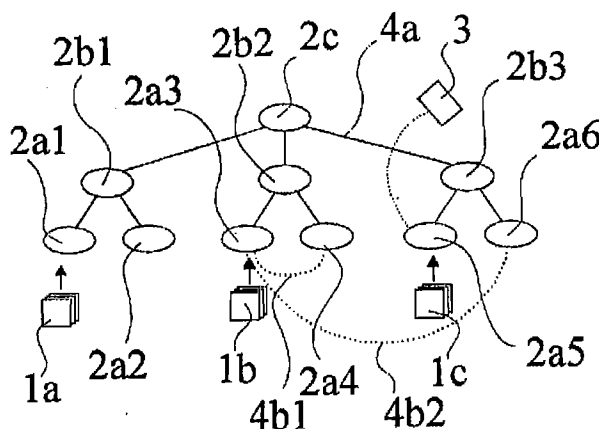




INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification ⁶: H04L 12/56	A2	(11) International Publication Number: WO 98/37667 (43) International Publication Date: 27 August 1998 (27.08.98)
(21) International Application Number: PCT/SE98/00310 (22) International Filing Date: 20 February 1998 (20.02.98) (30) Priority Data: 9700622-5 21 February 1997 (21.02.97) SE (71) Applicant (for all designated States except US): TELEFON-AKTIEBOLAGET LM ERICSSON (publ) [SE/SE]; S-126 25 Stockholm (SE). (72) Inventors; and (75) Inventors/Applicants (for US only): RONSTRÖM, Ulf, Mikael [SE/SE]; Hågerstensvägen 119, S-126 48 Hågersten (SE). JOHANSSON, Sven, Patrik [SE/SE]; c/o A. Vedung, Lundagatan 36A, 2tr, S-117 27 Stockholm (SE). (74) Agent: LINDBLOM, Erik, J.; Flotthamn, S-150 23 Enhörna (SE).	(81) Designated States: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, GW, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Published <i>In English translation (filed in Swedish). Without international search report and to be republished upon receipt of that report.</i>	
(54) Title: DATA CACHINS ON THE INTERNET (57) Abstract <p>The present invention relates to a method of dealing with inquiries for data-information within a network. Acting within the network is a cache that includes a number of nodes and in which data-information is found available for a given period of time so as to meet inquiries from different users, subsequent to having fetched the data-information from a server (3). The cache nodes form a hierarchical node tree structure. This tree structure includes a plurality of object nodes (2a1, 2a2, ..., 2a5), a plurality of directory nodes (2b1, 2b2, 2b3), and a root node (2c). The object nodes (2a1, 2a2, ..., 2a5) are positioned furthest out in the tree structure, whereas the root node (2c) constitutes the root of the tree structure, and any intermediate levels between an object node and the root node are comprised of directory nodes (2b1, 2b2, 2b3). All data-information is stored within object nodes (2a1, 2a2, ..., 2a5). Respective directory nodes (2b1, 2b2, 2b3) and the root node (2c) include a directory that covers all data-information stored within object nodes that are located beneath the node in the tree structure, and within which object node respective data-information is stored. When needing to transmit data-information requested by a user (1b) via a first object node (2a3), the object node (2a2) that has the requested data-information is ordered to send this information to the first object node (2a3).</p>		



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2001-512604

(P2001-512604A)

(43) 公表日 平成13年8月21日 (2001.8.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 6 F 12/00	5 4 6	G 0 6 F 12/00	5 4 6 K
H 0 4 L 12/56		H 0 4 L 11/20	1 0 2 Z

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 51 頁)

(21) 出願番号 特願平10-536565
 (86) (22) 出願日 平成10年2月20日 (1998.2.20)
 (85) 翻訳文提出日 平成11年8月23日 (1999.8.23)
 (86) 国際出願番号 PCT/SE98/00310
 (87) 国際公開番号 WO98/37667
 (87) 国際公開日 平成10年8月27日 (1998.8.27)
 (31) 優先権主張番号 9700622-5
 (32) 優先日 平成9年2月21日 (1997.2.21)
 (33) 優先権主張国 スウェーデン (SE)

(71) 出願人 テレフオンアクチーボラゲット エル エム エリクソン (パブル)
 スウェーデン国エスー126 25 ストックホルム (番地なし)
 (72) 発明者 ロンストロム, ウルフ, ミカエル
 スウェーデン国, ハーゲルステン, ハーゲンステンスベーク 119
 (72) 発明者 ヨハンソン, スベン, パトリック
 スウェーデン国, ストックホルム, ルンダガタン 36エイ, 2トル, エイ. ベドウング気付
 (74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インターネット上におけるデータキャッシング

(57) 【要約】

本発明はネットワーク内においてデータ情報の要求を処理する方法に関するものである。ネットワーク内では多数のノードを含むキャッシュが稼動しており、それらノードでは異なったユーザからの要求に備えてサーバー (3) から取出した後の一定期間、データ情報が入手可能である。キャッシュノードによって、階層ノード木構造が形成される。この木構造には、複数のオブジェクトノード (2a1、2a2、…、2a5)、複数のディレクトリノード (2b1、2b2、2b5)、ルートノード2cが含まれる。オブジェクトノード (2a1、2a2、…、2a5) は木構造の最も速くに位置し、ルートノード2cは木構造のルート形成し、ディレクトリノード (2b1、2b2、2b5) はオブジェクトノードとルートノードの間の中間レベルに位置する。すべてのデータ情報はオブジェクトノード (2a1、2a2、…、2a5) に格納される。ディレクトリノード (2b1、2b2、2b5) とルートノード2cはそれぞれ、木構造内で各データ情報を格納しているノードの下位に位置するオブジェクトノードに格納されているすべての

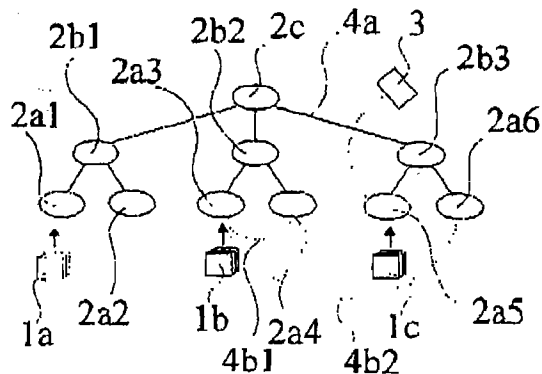


Fig. 2.

【特許請求の範囲】

1. 数のデータ情報ユーザと、複数のデータ情報提供サーバと、前記サーバとユーザ間で複数ノードを備えて機能し新規に利用されたデータ情報を保持する少なくとも1つのキャッシュとを含むネットワーク内で前記データ情報に関する問合せを処理する方法であって、

a) 前記複数のノードの内、第1ノードに対してユーザがデータ情報を要求するステップと、

b) 要求データ情報が第1ノードで入手可能なとき、前記データ情報を前記ユーザに送るステップと、

c) 前記データ情報が前記第1ノードで入手できないとき、前記キャッシュに属するノードに対して前記第1ノードが前記データ情報を要求するステップと、

d) ステップc)の条件でデータ情報がキャッシュから入手可能なとき、前記データ情報を前記ユーザに送るステップと、

e) ステップc)の条件で前記データ情報が前記キャッシュから入手できなければ、前記サーバから前記キャッシュにデータ情報が取り込み、前記データ情報を前記ユーザに送るステップとを含む、

前記サーバから取り込まれた前記データ情報は他のユーザからの要求および問合せに応えられるように一定期間の間キャッシュに保存され、キャッシュに属するノードが、複数のいわゆるオブジェクトノードと、複数のいわゆるディレクトリノードと、いわゆるルートノードとを含む階層木構造を形成するものとし、前記オブジェクトノードは前記木構造の最も遠くに位置し、前記ルートノードは前記木構造のルートを構成し、前記オブジェクトノードと前記ルートノードの間レベルにはディレクトリノードが含まれるものとし、前記木構造内でデータ情報を格納するのはオブジェクトノードだけに限られるものとし、前記木構造内で前記各ディレクトリノードの下位に位置するオブジェクトノードに格納された全データ情報をカバーするディレクトリが各ディレクトリノードに含まれるものとし、前記木構造内のオブジェクトノードに格納された全データ情報のディレクトリが前記ルートノードに含まれ、どのようなデータ情報がどこで入手可能かを示す情

報をメタ情報と定義するものとした前記方法において、前記情報問合せ手順が、

f) 前記複数オブジェクトノードの第1オブジェクトノードに対してユーザが関心のあるデータ情報を要求するステップと、

g) 前記データ情報が前記第1オブジェクトノードから入手可能なとき、前記データ情報をユーザに送るステップと、

h) 前記データ情報が前記第1オブジェクトノードから入手できないとき、前記木構造内の前記第1オブジェクトノードがその上位に位置する第1ディレクトリノードに対してデータ情報を要求するステップと、

i) ステップh) の条件で前記木構造内の前記第1ディレクトリノードの下位に位置する第2オブジェクトノードから所望データ情報が入手可能であって、前記データ情報を提供し得るオブジェクトノードを指すデータが前記第1ディレクトリノードのディレクトリに含まれている場合に、前記データ情報を前記第1オブジェクトノードへ送るように、第1ディレクトリノードから直接、あるいは中間ディレクトリノードを通して第2オブジェクトノードに命令され、そして、そのデータ情報を第1オブジェクトノードからユーザへ送るステップと、

j) ステップh) の条件で前記木構造内における前記第1ディレクトリノードとは別の第2ディレクトリノードの下位に位置する第3オブジェクトノードから前記データ情報が入手可能であって、前記データ情報を提供可能なオブジェクトノードを指すデータが前記第2ディレクトリノードに属するディレクトリに含まれている場合、前記木構造内で前記第1ディレクトリノードの上位に位置する別のノードに対して第1ディレクトリノードが前記データ情報を要求するステップと、

k) ステップj) の条件で前記別のノードが前記木構造内の前記第2ディレクトリノードの上位に位置する第3オブジェクトノードであれば、前記データ情報を前記第1オブジェクトノードへ送るように、第3ディレクトリノードから直接あるいは中間ディレクトリノードを通して前記第2オブジェクトノードに命令され、そして、そのデータ情報を前記ユーザへ送るステップと、

l) ステップj) の条件で前記別のノードがルートノードであれば、前記データ情報を前記第1オブジェクトノードへ送るように、前記ルートノードから直接

あるいは中間ディレクトリノードを通して前記第2オブジェクトノードに命令され、そして、そのデータ情報をユーザに送るステップと、

m) 前記木構造内で前記データ情報が入手できない場合、前記第1オブジェクトノードが前記データ情報を前記サーバから収集し、そして前記データ情報をユーザに送るステップとを含むことを特徴とする前記方法。

2. 請求項1において、要求データ情報が複数の異なったオブジェクトノードから入手可能であるとき、要求データ情報を保持している各オブジェクトノード上の現在の負荷に基づいて命令ノードによってデータ情報供給元オブジェクトノードが決定されることを特徴とする前記方法。

3. 請求項1において、前記第1オブジェクトノードへデータ情報を送るようにオブジェクトノードに命令されると、命令ノードから直接あるいは中間ディレクトリノードを通して第1オブジェクトノードに、前記データ情報が木構造内で入手可能であることが通知され、一方、前記データ情報が前記木構造内で入手できないとき、ルートノードから直接あるいは中間ディレクトリノードを通して前記第1のオブジェクトノードに、前記データ情報が木構造内で入手できないことを通知することを特徴とする前記方法。

4. 請求項1において、キャッシュに属するすべてのノードが持続接続によって前記木構造内の上位ノードと通信し、すべてオブジェクトノードが一時接続によって他のオブジェクトノードと通信し、問合せ、問合せ応答、メタ情報のみが前記持続接続を通して伝送され、データ情報が前記一時接続を通して送られることを特徴とする前記方法。

5. 請求項1において、第1および第2のキャッシュが全く同じネットワークの中で動作するものとした前記方法であって、前記第1キャッシュに属する第1ルートノードが前記第2キャッシュに属するルートノードと共同で動作し、前記第2の共同ルートノードに含まれるメタ情報を介して前記木構造の前記第2ルートノードから入手可能なすべてのデータ情報をカバーするディレクトリがそれぞれのルートノードに含まれることを特徴とする前記方法。

6. 請求項5において、共通サービスノードとの持続接続によってすべての共同ルートノードが相互接続され、前記サービスノードによって共同ルートノード

間のトラフィックが管理されることを特徴とする前記方法。

7. 請求項1において、各ノードに4種類のサービス、すなわちデータサービス、スケジュールサービス、論理サービス、管理サービスが含まれ、前記データサービスが情報を格納し、必要に応じて前記スケジューリングサービスが受信した問合せを異なったノードに属する論理サービス間に配分し、異なったノードに属する論理サービスからの応答を転送し、論理サービスが要求情報の検索および処理を行い、管理サービスが情報更新、情報格納場所、格納期間、その他の条件にしたがって前記情報を処理することを特徴とする前記方法。

8. 請求項7において、前記ノードがオブジェクトノードであって、前記情報がデータ情報と自己ノードに関するメタ情報の双方に関連していることを特徴とする前記方法。

9. 請求項8において、必要な時に、前記論理サービスが前記サーバからデータ情報を取り出し、その取り出したデータ情報を前記管理サービスのガイドラインにしたがって前記データサービスに格納し、前記データ情報に関するメタ情報を前記データサービスに格納し、前記スケジューリングサービスを通して前記木構造の上位ディレクトリノードあるいはルートノードで前記メタ情報をコピーし、前記データ情報を前記ユーザに送ることを特徴とする前記方法。

10. 請求項8において、データ情報を第1のオブジェクトノードに送る命令に応答して、前記論理サービスが自己ノードに属する前記データサービスからデータ情報を取り出してそのデータ情報を前記第1オブジェクトノードに属する論理サービスへ送り、前記第1オブジェクトノードに属する論理サービスが自己ノードに属する前記管理サービスからのガイドラインにしたがって自己ノードに属する前記データサービスに前記データ情報を格納し、前記第1オブジェクトノードに属する論理サービスがデータ情報に関するメタ情報を前記データサービスに格納し、前記第1オブジェクトノードに属する論理サービスが前記スケジューリングサービスを通して前記木構造の上位ディレクトリノードあるいはルートノード

に前記メタ情報をコピーし、前記第1オブジェクトノードに属する論理サービスが前記データ情報を前記ユーザに送ることを特徴とする前記方法。

11. 請求項7において、前記ノードがルートノードあるいはディレクトリノードであって、前記情報がメタ情報のみに関連することを特徴とする前記方法。

12. 請求項7において、それぞれのサービスはそれぞれのプロセッサユニットおよび関連ユニットで前記サービスを実行することによって実施され、複数のプロセッサユニットが各種サービスの中で平行動作することを特徴とする前記方法。

13. 請求項7または請求項12において、プロセッサユニットが1種類の複数サービスを提供することを特徴とする前記方法。

14. 請求項7、請求項12または請求項13において、プロセッサユニットが異なった種類の複数サービスを提供することを特徴とする前記方法。

15. 請求項12、請求項13または請求項14において、有効容量の増減が必要なとき、前記ノードのプロセッサユニットを追加または削減することによって前記ノードが所望容量に調整され、追加された場合はそのプロセッサユニットが1種類以上のサービスに応じて1つ以上のサービスとして機能するように割当てられることを特徴とする前記方法。

16. 前記いずれかの請求項において、前記ネットワークが国際的な拡張ネットワーク、インターネットであって、前記キャッシュがインターネットの運用者によって管理されることを特徴とする前記方法。

17. ネットワーク内で新規に利用されたデータ情報のためのキャッシュであって、前記データ情報を要求する可能性のある複数ユーザと前記データ情報を提供可能な複数サーバとの間でキャッシュが機能するものとし、前記キャッシュに属するノードが前記データ情報に関する問合せを処理するものとし、データ情報がサーバから前記キャッシュに取り込まれた後の所定期間、他のユーザからの要求に備えて前記キャッシュの中で前記データ情報を入手可能とし、キャッシュ内で動作するノードが複数のいわゆるオブジェクトノードと、複数のいわゆるディレクトリノードと、いわゆるルートノードとを含む階層木構造を形成するものとし

、オブジェクトノードが前記木構造内の最も遠くに位置し、前記ルートノードが前記木構造のルートであり、オブジェクトノードと前記ルートノードの間の中間レベルにディレクトリノードが位置するものとし、第1のオブジェクトノードを通して前記キャッシュにユーザを接続することが可能とし、前記木構造内で格納されるデータ情報は前記オブジェクトノードの中だけに格納されるものとし、オブ

ジェクトノードの中に各データ情報を格納した前記木構造内で前記ディレクトリノードの下位に位置するオブジェクトノードで入手可能なすべてのデータ情報をカバーするディレクトリが各ディレクトリノードに含まれるものとし、オブジェクトノードの中に各データ情報を格納した前記木構造に格納されているすべてのデータ情報をカバーするディレクトリが前記ルートノードに含まれるものとし、データ情報の入手可能場所に関する情報をメタ情報と定義するものとした前記キャッシュにおいて、ユーザから要求された特定のデータ情報が前記木構造を介して第2オブジェクトノードで入手可能なとき、前記データ情報を前記第1オブジェクトノードに送るように前記第2オブジェクトノードに命令されることを特徴とする前記キャッシュ。

18. 請求項17において、キャッシュに属するすべてのノードが持続接続によって前記木構造内の上位ノードと通信し、すべてのオブジェクトノードが一時接続によって他のオブジェクトノードと通信し、問合せと、問合せ応答と、メタ情報のみが前記持続接続によって伝送され、データ情報が前記一時接続によって伝送されることを特徴とする前記キャッシュ。

19. 請求項17において、前記キャッシュに属するルートノードは別のキャッシュに属するルートノードで共同動作し、それぞれのルートノードが前記他のルートノードの木構造内で前記共同ルートノードに属するメタ情報から入手可能なすべてのデータ情報をカバーするディレクトリを含むことを特徴とする前記キャッシュ。

20. 請求項17において、共同ルートノードは共通サービスノードとの持続接続によって相互接続が可能であり、前記サービスノードが共同ルートノード間の

ダイレクトトラフィックに適合していることを特徴とする前記キャッシュ。

21. 請求項17から20のいずれかにおいて、前記ネットワークが国際的な拡張ネットワーク、インターネットであって、前記キャッシュがインターネットの運用者によって管理されることを特徴とする前記キャッシュ。

22. 請求項17の前文に記載のキャッシュ内で稼動するノードであって、各ノードに4種類のサービス、すなわちデータサービス、スケジュールサービス、論理サービス、管理サービスが含まれ、前記データサービスが情報を格納し、前記

スケジュールリングサービスがユーザから受信した問合せを異なった論理サービス間に配分し、前記論理サービスからの応答をユーザへ転送し、論理サービスが前記要求情報の検索および処理を行い、管理サービスが情報更新、格納すべき情報、格納期間、その他の条件にしたがって前記情報を処理することを特徴とする前記ノード。

23. 請求項22において、前記ノードがオブジェクトノードであって、前記情報がデータ情報と自己ノードに関するメタ情報の双方に関連していることを特徴とする前記ノード。

24. 請求項23において、必要な時に、前記論理サービスが前記サーバからデータ情報を取り出し、その取り出したデータ情報を前記管理サービスのガイドラインにしたがって前記データサービスに格納し、前記データ情報に関するメタ情報を前記データサービスに格納し、前記スケジュールリングサービスを通して前記木構造の上位ディレクトリノードあるいはルートノードで前記メタ情報をコピーし、前記データ情報を前記ユーザに送ることを特徴とする前記ノード。

25. 請求項23において、前記論理サービスがデータ情報を第1のオブジェクトノードに送るように命令された時、自己ノードに属する前記データサービスからデータ情報を取り出してそのデータ情報を前記第1オブジェクトノードに属する論理サービスへ送り、前記第1オブジェクトノードに属する論理サービスが自己ノードに属する前記管理サービスからのガイドラインにしたがって自己ノードに属する前記データサービスに前記データ情報を格納し、前記第1オブジェクトノードに属する論理サービスが前記データ情報に関するメタ情報を前記データサ

ービスに格納し、前記第1オブジェクトノードに属する論理サービスが前記スケジューリングサービスを通して前記木構造の上位ディレクトリノードあるいはルートノードに前記メタ情報をコピーし、前記第1オブジェクトノードに属する論理サービスが前記データ情報を前記ユーザに送ることを特徴とする前記ノード。

26. 請求項22において、前記ノードがルートノードあるいはディレクトリノードであって、前記情報だけがメタ情報に関連することを特徴とする前記ノード。

27. 請求項22において、キャッシュに属するすべてのノードが持続接続によって関連スケジューリングノードを介して前記木構造内の上位ノードと通信し、

すべてのオブジェクトノードが一時接続によって関連スケジューリングノードを介して他のオブジェクトノードと通信し、問合せと、問合せ応答と、メタ情報のみが前記持続接続によって伝送され、データ情報が前記一時接続によって伝送されることを特徴とする前記ノード。

28. 請求項22において、それぞれのサービスはプロセッサユニットとそのサービスを実行するための関連ユニットとによって実施され、複数のプロセッサユニットが各種サービスの中で平行動作することを特徴とする前記ノード。

29. 請求項22または請求項28において、プロセッサユニットが1種類の複数サービスを提供することを特徴とする前記ノード。

30. 請求項22、請求項28または請求項29において、プロセッサユニットが異なった種類の複数サービスを提供することを特徴とする前記ノード。

31. 請求項28、請求項29または請求項30において、有効容量の増減が必要なとき、前記ノードのプロセッサユニットを追加または削減することによって前記ノードが所望容量に調整され、追加された場合はそのプロセッサユニットが1種類以上のサービスに応じて1つ以上のサービスとして機能するように割当てられることを特徴とする前記ノード。

【発明の詳細な説明】**インターネット上におけるデータキャッシング****発明の分野**

本発明はデータ情報を要求する複数のユーザおよびデータ情報を供給する複数のサーバを含むネットワーク内でデータ情報の要求を処理するための方法に関するものである。

多くの異なったノードを備え、サーバとユーザの間で機能するキャッシュは新たに使用されたデータ情報を格納する。

本発明はまた、上記方法にしたがって機能するように構成されたキャッシュと、新規なキャッシュの中で機能するノードに関するものである。

発明の背景

例えば、国際的なネットワーク、インターネットのユーザがネットワークで特定のホームページを検索する場合、周知の手順として、ネットワーク内のデータ情報を要求するために、ユーザーはまず、ネットワーク運用者を通してネットワークへの接続を行ない、次に所望の情報を保持するサーバへ直接アクセスする。運用者は持続的または一時的に、運用者に属するコンピュータユニットあるいはプロセッサユニットにユーザを接続し、ユーザーはそのユニットを介して情報要求をネットワーク上へ送出する。

相手側サーバは広範なネットワークにおける地理的に遠く離れた場所に位置することがあるので、周知のとおり、運用者またはネットワーク上の第三者によって収集情報のキャッシュが提供され、新たに使用された情報がそのキャッシュに格納されて、同じ情報が必要な他のユーザにも利用可能になる。これは運用者には経済的に有利であり、ユーザはネットワークの高速性が得られる。

そのようなキャッシュは、運用者のサービスを利用するユーザと接続するための複数の異なったノードを含む場合がある。

広範なネットワーク中で所要帯域幅を狭くするため、階層構造でキャッシュノードを構成することが知られており、この件については、「階層的インターネッ

トオブジェクトキャッシュ」(A Hierarchical Interne

t Object Cache", by Anawat Chankhumho
d, Peter B. Danzig, Chuck Neerdaels, Mic
hael F. Schwarz and Kurt J. Worrel, Com
puter Science Department, University
of Southern California and Computer
Science Department, University of Col
orado Boulder, 1995) 参照。

また、ネットワークにおいては下記のようなデータ情報要求手順が知られてい
る。

a) ユーザーは、キャッシュノードセットアップの第1ノードから現在のデー
タ情報あるいは関連データ情報を要求する。

b) 要求された前記データ情報を前記第1ノードが保持していれば、それをユ
ーザーへ送る。

c) 前記データ情報を前記第1ノードが保持していない場合、前記第1ノード
は他のノードに要求する。

d) 上記c) の場合、データ情報が入手できた時点でユーザーへ送られる。

e) 上記c) の場合、キャッシュからデータ情報が入手できなければ、キャッ
シュサーバーから前記データを取り出して、ユーザーへ送る。

この手順で、前記データ情報をサーバからキャッシュに取込んだ後、その情報
は一定期間、キャッシュから入手可能であって、同じ情報を必要とする他のユー
ザーからも入手可能になる。

また、この種の階層では、上記e) において高階層ノードが関連サーバーから
要求情報を取出して第1ノードへ供給し、そこからユーザーに送ることも知られて
いる。

この技術に関する一つの問題点でもあり、同様のキャッシュ内階層ノード構造
に関する問題点は、高階層ノードに大量のトラフィックを通す必要性から重負荷
になったノードによって発生するいわゆるホットスポットである。その上、イン

ターネットには複数の独立した小規模ネットワークが含まれ、これらネットワー

ク間リンクで、トラフィック情報を制限するボトルネックがしばしば生じる。

インターネット上では、確立したプロトコル「インターネットキャッシュプロトコル」(ICP)が使用され、これは、独立ネットワークと他のネットワークによる共同作用を容易にしてホットスポット問題を回避することを意図したものである。

ICPによって複数の共同ノードが要求情報の有無を問合わせる。そして、問合せ数は何百という単位になることがある。何十もの肯定回答の中から、第1ノード、すなわち問合せノードが情報入手先を決定しなければならない場合もある。その結果、第1ノードは既に重負荷状態になっているノードから情報を取得しようとし、その一方で、所望の情報を保持している他のノードが余力を残していることもある。その回答の結果として、その情報を得るために情報提供可能なサーバへアクセスすることになる場合もある。

「分散インターネットキャッシュ」(“A Distributed Internet Cache” by Dean Pacy, Department of Computer Science, University of Queensland, 1995)によれば、階層構造中で、所望情報入手可能場所を高階層ノードから第1ノードへ通知し、所望情報を保存しているノードに対して第1ノードから情報送出要求を出すことによって、上記d)を実行する。これは通常、要求ノードが情報を引き出すと云う意味で、プルング(pulling)と呼ばれている。また、この資料では、上記e)にしたがって第1ノード自体による所望情報の収集についても開示されている。

つぎに、従来技術に関するヨーロッパ特許出願EP-A2-0 618 708号公報を参照する。ここには共同ノードシステムが開示されている。

この開示技術によれば、ディレクトリに接続される各ノードで入手可能なリソース関連情報が、スーパーオーディネート(superordinate)ノード(キャッシュ(cache)サーバノードと呼ばれる)に格納される。特定のリソースに関する問合せを受けると、ノードは自己ディレクトリのリソースを検索

する。要求情報を保持していないとき、そのサーバノードは共同サーバノードに

対して情報を要求する。いずれのサーバノードからも入手不可能な場合、ネットワーク上の全ノードに対して一般ブロードキャストを行なう。この一般ブロードキャストによっても所望情報が得られない場合は、選択されたゲートノードを通して隣接ネットワークに問合せあるいは要求が送られる。

このコンテキストにおいて、本説明での持続接続および一時接続の定義についても記述する。

大規模ネットワークにおける通信では、トランスミッションコントロールプロトコル（TCP）が使用されており、これはインターネットプロトコル（IP）の中で確実なビットストリームを得るためのコネクション型のプロトコルである。TCPは、接続両端から相互に送信される全データの相手側での受信を持続接続によって保証する。TCPによれば、データは重複受信なしで、送信順序通りに受信される。

したがって、TCPの場合、持続接続は論理的な持続接続であって、送信機と受信機に対して正確なデータ伝送を保証するが、送信機と受信機が物理的に持続接続される必要はない。本説明において、持続接続を更に具体的に定義すると、定常的にアクティブな接続であって、何らかの原因で切断されても再接続されるものとする。

本説明において、一時接続は、データ伝送時に一時的に確立され、送信完了時に切断される接続を意味する。また、一時接続は何らかの理由で既に確立された接続であって、実行中の伝送に使用される場合もある。したがって、この接続は特に実行中の伝送に合わせて接続、切断する必要はない。

これらの接続の確立および切断は必ずしも物理的な意味ではなく、1つ以上の物理的に確立された接続で論理接続を可能にする論理手段によって実現可能である。

また、本説明では、持続接続か一時接続かを問わず、TCPによる持続接続と同等の特性が得られる。

発明の概要

技術的課題

上記従来技術を考えると、データ伝送で1つ以上のノードに重い負荷が掛かるホットスポットに関わる問題を避けるために、キャッシュノード階層での負荷均衡能力に技術的課題があると考えられる。

キャッシュ内外における総体的なデータフローが1つ以上の接続の送信容量によって制限されると云うボトルネックの発生を防ぐために、キャッシュ内でのトラフィック配分に、もう1つの技術的課題が存在する。

もう一つの技術的課題は、要求情報が同一キャッシュ内の複数ノードから入手可能な場合、どのノードから情報を得るかを決定することである。

もう一つの技術的課題は、キャッシュノードに機能と役割を割り当て、特定のデータ情報を求める問合せまたは要求を満足させるために僅かなデータ量を異なるノード間で転送すればよいように各ノードの相互関係を構成することである。

もう一つの技術的課題は、有効送信容量と各ノードの一時的な負荷を考慮しながら問合せ処理を行なう方法を提供することである。

もう一つの技術的課題は、キャッシュ内で問合せを行うためのプロトコルを提供することであって、そのプロトコルは異なった状況に応じて、すなわち、要求情報の入手可能場所がユーザに接続されるノードか、その他のノードか、他のキャッシュ内のノードか、あるいは要求情報を提供するサーバだけなのかに応じて特定の問合せと応答順序を提供する。

もう一つの技術的な問題は、経済面と伝送面の両方で有利な方法による共同キャッシュノードの相互接続である。

もう一つの技術的課題は異なるキャッシュ間での共同動作である。

もう一つの技術的課題は異なったキャッシュの間に生じるトラフィックの配分である。

もう一つの技術的課題は異なった負荷あるいは容量条件にキャッシュノードを適合させることである。

キャッシュが動作状態に置かれたとき、技術的課題は、容量の増減を含めて、将来の容量条件にキャッシュノードを適合させる能力に存在する。

もう一つの技術的課題はノードをいくつかの異なった機能やサービスに分割し、ノード内で異なったサービス間に負荷が配分されるように機能あるいはサービ

ス

を割当てることである。

もう一つの技術的課題は、それぞれのノードに割当てられた機能あるいは役割にこれらのサービスを適合させることである。

もう一つの技術的課題は、それぞれのノードを所要容量に適合させるための調整機能 (scalability) が得られるように各サービスを実施することである。

解決策

前述の技術的問題をいくつか解決するため、複数のいわゆるオブジェクトノードと、複数のいわゆるディレクトリノードと、いわゆるルートノードとを含む階層的木構造ノードでキャッシュノードが形成される上記既存技術による方法、キャッシュ、ノードを、本発明の起点として考察する。

この木構造では、オブジェクトノードは最も遠くに位置し、ルートノードは木構造のルートを構成し、オブジェクトノードとルートノードの間に位置する中間レベルのものはすべてディレクトリノードに含まれる。

この構造とノード分類により、異なった役割がキャッシュの中に分布する結果、ホットスポットとボトルネックに関連する問題が回避されるか、または少なくともかなり減少させることができる。

説明を分かり易くするため、ここで取り扱う情報は2種類の情報、すなわち、データ情報およびメタ情報に分類する。データ情報はユーザが求める情報、例えばインターネットのホームページを意味する。メタ情報は異なったノード間のネットワークで使用される情報であって、ネットワークかキャッシュにおいて要求データ情報の入手可能場所を何種類かの方法で示す情報である。

本発明の一つの特徴は、木構造内で格納されるデータ情報はすべて、オブジェクトノードだけに格納されることである。

木構造においてオブジェクトノードはディレクトリノードより下位に位置し、それぞれのデータ情報を格納しており、その全格納データ情報のディレクトリがディレクトリノードに含まれるものとする。

木構造においては、それぞれのデータ情報はオブジェクトノードに格納されるが、その木構造に格納されるすべてのデータ情報のディレクトリがルートノードに含まれるものとする。

データ情報の入手可能場所を示す情報は上記メタ情報である。

利用可能な伝送能力とその時点での種々ノード上の負荷とを考慮して効率的に問合せを処理するため、本発明では下記の情報要求手順を提案する。

f) 多くの利用可能なオブジェクトノードの第1オブジェクトノードからユーザが関心のあるデータ情報を要求する。

g) 前記データ情報が前記第1オブジェクトノードから入手可能であれば、前記第1オブジェクトノードは前記データ情報をユーザに送る。

h) 前記データ情報が前記第1オブジェクトノードから入手不可能であれば、前記木構造内の前記第1オブジェクトノードはその上位に位置する第1ディレクトリノードに対してデータ情報を要求する。

i) ステップh)の条件で、前記木構造内の第1ディレクトリノードの下位に位置する第2オブジェクトノードから所望データ情報が入手可能であって、前記データ情報を提供し得るオブジェクトノードの識別が前記第1ディレクトリノードのディレクトリに含まれていれば、前記データ情報を前記第1オブジェクトノードへ送るように、第1ディレクトリノードから直接、あるいは中間ディレクトリノードを通して第2オブジェクトノードに命令され、そして、そのデータ情報は第1オブジェクトノードからユーザへ送られる。

j) ステップh)の条件で、木構造内における第1ディレクトリノードとは別の第2ディレクトリノードの下位に位置する第3オブジェクトノードから前記データ情報が入手可能であって、前記データ情報が入手可能なオブジェクトノードの識別が前記第2ディレクトリノードのディレクトリに含まれていれば、第1ディレクトリノードは、木構造内で第1ディレクトリノードの上位に位置する別のノードからの前記データ情報を要求する。

k) ステップj)の条件で、前記別のノードが前記木構造内の第2ディレクトリノードの上位に位置する第3オブジェクトノードであれば、前記データ情報を

前記第1オブジェクトノードへ送るように、第3ディレクトリノードから直接、あるいは中間ディレクトリノードを通して第2オブジェクトノードに命令され、そして、そのデータ情報はユーザへ送られる。

1) ステップj) の条件で、前記別のノードがルートノードであれば、前記データ情報を前記第1オブジェクトノードへ送るように、ルートノードから直接、あるいは中間ディレクトリノードを通して第2オブジェクトノードに命令され、そして、そのデータ情報はユーザへ送られる。

m) 木構造内で前記データ情報が入手できない場合は、第1オブジェクトノードが前記データ情報をサーバから収集し、そして前記データ情報はユーザへ送られる。

本発明の一実施例では、要求データ情報がいくつかの異なったオブジェクトノードから入手可能である場合、どのオブジェクトノードからデータ情報を取出すべきかを、要求データ情報を含むオブジェクトノードの現在の負荷状況に基づいて命令ノードが決定する。

その場合、要求データ情報が検出されたとき、この情報を含むオブジェクトノードはそれを第1オブジェクトノードに送るように命令されるが、この動作はプッシング (pushing) として知られている。異なったオブジェクトノードの負荷状況を考慮しながら命令ノードから命令を出すことにより、キャッシュの共同動作ノードの総負荷配分に関する問題が部分的に解決される。

本発明はまた、要求データ情報が木構造内で入手できない場合、第1オブジェクトノードは要求データ情報を関連サーバから取出す事により、異なったオブジェクトノード間でのデータ情報授受に基づく負荷を分散させることを提案する。

また、本発明の提案によれば、データ情報を第1オブジェクトノードに送るようにオブジェクトノードに命令したとき、データ情報が木構造中に存在することが、命令ノードから直接あるいは中間ディレクトリノードを介して第1オブジェクトノードに通知され、一方、データ情報が木構造で入手できない場合には、木構造内でデータ情報が入手不可能なことが、ルートノードから直接あるいは中間ディレクトリノードを介して第1オブジェクトノードに通知される。

木構造のこれらのノード間で通信を確実にするため、本発明では、すべてのキャッシュノードが木構造に含まれる他の上位ノードと持続接続で通信し、すべてのオブジェクトノードは他のオブジェクトノードと一時接続で通信し、問合せと、問合せへの応答と、メタ情報だけが持続接続で伝送され、データ情報は一時接続

で伝送される。

要求情報の検索能力を高めるため、発明では、キャッシュの第1ルートノードは別のキャッシュに属するルートノードと共同動作することが可能であって、前記共同動作ルートノードで入手可能なすべてのデータ情報を保存しているディレクトリが、それぞれのルートノードに含まれる。

本発明の一実施例によれば、共同動作ルートノードは共通サービスノードとの持続接続によって相互接続され、前記サービスノードは、共同動作ルートノード間相互のトラフィックを管理する機能を果たす。

普遍的な容量条件に容易に適合可能であって、高負荷の処理が可能な調整可能(scalable)ノードを提供するため、本発明では、各ノードは4種類のサービス、すなわちデータサービス、スケジューリングサービス、論理サービス、管理サービスを包含する。

データサービスは情報を格納し、スケジューリングサービスはユーザから寄せられた問合せを異なった論理サービスに配分して論理サービスからの応答をユーザへ送り、論理サービスは要求にしたがって情報の検索、処理を行い、管理サービスは格納される情報の更新に関する情報や、その条件における格納期間などを管理する。

オブジェクトノードの場合、格納情報は自己ノードに関するデータ情報とメタ情報の両方から成る。

必要なときに、オブジェクトノードの論理サービスは提供可能なサーバからデータ情報を取得する。サーバから取得されたデータ情報は管理サービスからのガイドラインにしたがってデータサービスに格納される。前記データ情報に関連するメタ情報はデータサービスに格納され、スケジューリングサービスを通して木

構造内の上位ディレクトリノードかルートノードでコピーされる。そして、論理サービスはデータ情報をユーザに送る。

データ情報を第1オブジェクトノードに送るコマンドに対応して、論理サービスは自己ノードに属するデータサービスからデータ情報を取出して、そのデータ情報を第1オブジェクトノードの論理サービスに送る。

そして、第1オブジェクトノードに属する論理サービスはそのデータ情報を受

け取って、それを自己ノードに属する管理サービスからのガイドラインにしたがって格納し、その後、第1オブジェクトノードに属する論理サービスがデータサービスにおけるデータ情報に関連するメタ情報を格納する。第1オブジェクトノードに属する論理サービスは木構造内の上位ディレクトリノードかルートノードにおいてスケジューリングサービスを通してメタ情報をコピーさせ、その後、第1オブジェクトノードに属する論理サービスが前記データ情報をユーザに送る。

ルートノードあるいはディレクトリノードの場合、メタ情報だけが対象になる。

それぞれのサービスは、プロセッサユニットと関連サービス実行手段によって実行される。各種類のサービスの中で複数のプロセッサユニットを並行動作させることによってノードのスケラビリティ (scalability) が達成される。

プロセッサユニットが1種類のサービスの中で複数のサービスを提供することが可能であり、また、種々のサービスの中で複数のサービスを提供することも可能である。

ノードの有効容量の増減が必要な場合、関連ノードについてプロセッサユニットの追加あるいは削減を行い、1種類以上のサービスにしたがって1つ以上のサービスとしての機能を追加プロセッサユニットに任意に割当てることによってノードは所望容量に調整される。

本発明は大規模ネットワーク、例えばインターネットにおいて特に利点があり、インターネットの運用者によって扱われるキャッシュに適している。

特徴

発明の方法、キャッシュまたはノードによって主として提供される特長は、特定のデータ情報を簡単、迅速、的確に処理することのできるキャッシュの設置によるもので、ホットスポットおよびボトルネックのかなりの部分が回避できるように、キャッシュ内のアクティブノードと前記ノードの容量を容量的に有利な方法で管理することが可能である。

本発明は、時間的に変化する条件に合わせてスケーラブルなノードを提供する。また、そのノード構造によって、ノード内の異なったプロセッサユニット間で負荷の配分が可能になる。

本発明の方法の主な特色は以下の請求項1の特徴項目で詳しく説明され、本発明のキャッシュの主な特色は以下の請求項17の特徴項目で詳しく説明され、本発明のノードの主な特徴は以下の請求項22の特徴項目で詳しく説明される。

図面の簡単な説明

本発明の特徴を備えた方法、キャッシュ、ノードについて実施例と付図によって以下に詳しく述べる。

図1はユーザ、キャッシュ、サーバを含む大規模ネットワークを極端に単純化して示す図。

図2は本発明のキャッシュに含まれるノードの階層構造を示す図。

図3はキャッシュ内でデータ情報を要求する基本的方法を図示するフローチャート。

図4は5つの異なったキャッシュ間での共同動作を示す図。

図5はキャッシュに属するノードの基本構成を示す図。

図6aおよび図6bはプロセッサユニットによる複数の異なったサービスの提供方法を示す図。

図7はキャッシュのノードを相互接続する接続タイプを示す図。

図8はキャッシュにおける要求に対応する手順の第1例を示す図。

図9は2つのキャッシュの間で要求または問合せに対応する代替手順の第2例を示す図。

図10はキャッシュにおける要求または問合せに対応する手順の3例を示す図

実施例の説明

図1は本発明の基本的な条件を非常に単純化して図示したものである。図は大規模ネットワークAに接続された3つの異なったユーザ1a、1b、1cを示す。図1のユーザ1aはネットワークAのいずれかのサーバ3で入手可能なデータ情報を検索する。これはユーザ1aからサーバ3へのダイレクトアクセスによって行われる。ダイレクトアクセスが必ずしも物理的回線経由を意味するわけではなく、ネットワークA内の多くの異なったノードを経由する場合がある。

多くの異なったボトルネックとホットスポットを通る長距離通信ルートを経由することが多いので、サーバとのダイレクトアクセスは不適当な場合が多い。そ

の特定データ情報を提供するサーバで検索過剰状態になっている時に、そのデータ情報を求めているすべてのユーザがダイレクトアクセスを行うと、そのデータ情報サーバ自体がホットスポットになって、サーバに通じる接続はボトルネックになる。

図1のユーザ1bは同じデータ情報を検索し、その情報要求をキャッシュ21経由で入力する。キャッシュは、キャッシュ21に含まれるノード22、23、24のいずれかで要求データ情報の有無をチェックする。その情報が保持されていない場合、データ情報はサーバ3からキャッシュ21に取り込まれ、そこに格納された後、ユーザ1bに送られる。

図1のユーザ1cもまた、同じデータ情報を要求する。この場合、データ情報はキャッシュ21に格納されているから、サーバ3に負担をかけることなく、また大規模なネットワークAからデータ情報を取り込む必要もなく、ユーザ1cは要求データ情報をキャッシュから受け取ることができる。これにより、要求または問合せの処理を迅速にし、ユーザ1c側への迅速な応答が可能になる。

キャッシュ21を用いて問合せ処理を行うネットワークAにおいてデータ情報の要求または問合せに対する処理方法は以下のステップを含む。

a) ユーザ1bは、キャッシュ21におけるノード22、23、24の内、第1ノード22に対してデータ情報を要求する。

b) 前記データ情報が第1ノード22で入手可能であれば、データ情報はユーザ1bに送られる。

c) データ情報が第1ノード22で入手できないとき、第1ノードはキャッシュ21に属するノード23、24におけるデータ情報の有無を調べる。

d) ステップc)の条件でデータ情報がキャッシュ21から入手可能であれば、前記データ情報はユーザ1bに送られる。

e) ステップc)の条件でデータ情報がキャッシュ21から入手できなければ、サーバ3からキャッシュ21にデータ情報が取り込まれ、ユーザ1bに送られる。

サーバ3からキャッシュ21へ取り込まれた後、データ情報はキャッシュに格納され、この情報を求めるすべての要求に応えられるように一定期間の間キャッシュ21の中で入手可能になる。

図2に示すように、キャッシュ2に属するノード2a1、2a2、2a3、2a4、2a5、2a6、2b1、2b2、2b3、2cは階層的な木構造を形成する。

この木構造はいわゆるオブジェクトノード2a1、2a2、2a3、2a4、2a5、2a6と、いわゆるディレクトリノード2b1、2b2、2b3と、いわゆるルートノード2cとを含む。

オブジェクトノード2a1、2a2、2a3、2a4、2a5、2a6は木構造の最も遠くに位置し、ルートノード2cは木構造のルートを構成する。オブジェクトノードとルートノードの中間レベルにはディレクトリノード2b1、2b2、2b3を含めることができる。

図2はルートノードとオブジェクトノードの間に1つのレベルのディレクトリノードを含む木構造を示す。図2で示される木構造は単なる代表例であり、本発明の実用的なアプリケーションでは普遍的なすべての条件が満たされるように、木構造がはるかに大きく、異なった構成になり得る。

木構造内で格納されるデータ情報はすべて、オブジェクトノード2a1、2a2、2a3、2a4、2a5、2a6だけに格納される。木構造内で各ディレク

トリノードの下位に位置するオブジェクトノードにはデータ情報が格納され、そのすべての格納データ情報をカバーするディレクトリが、各ディレクトリノード2 b 1、2 b 2、2 b 3に設けられる。ルートノード2 cは木構造全体に格納されたすべてのデータ情報をカバーするディレクトリと、各データ情報を格納するオブジェクトノードの識別とを備える。データ情報の入手可能場所を示す情報は、本記述ではメタ情報と呼び、いわゆる要求データ情報と区別する。

この背景に基づき、本発明はデータ情報を求める要求の処理方法を提供する。この方法は新規なキャッシュと新規なノードを利用する。

いくつかの異なった状況においてデータ情報を求める要求の処理について、以下に記述する。

ユーザ1 aがデータ情報を求めるとき、以下のステップが実行される。

f) ユーザ1 aはいくつかの入手可能なオブジェクトノードの内、第1オブジェクトノード2 a 1からデータ情報を要求する。

g) データ情報が前記第1オブジェクトノード2 a 1から入手可能であれば、そのデータ情報はユーザ1 aに送られる。

ユーザ1 bが第1オブジェクトノードからデータ情報を要求するとき、この場合オブジェクトノードは2 a 3であって、以下のステップが実行される。

h) データ情報が第1オブジェクトノード2 a 3から入手できないとき、第1オブジェクトノード2 a 3は木構造における第1オブジェクトノード2 a 3の直接上位にある第1ディレクトリノード2 b 2からデータ情報を要求する。

i) ステップh)の条件で木構造内の第1ディレクトリノード2 b 2の下位にある第2オブジェクトノード2 a 4からデータ情報が入手可能であって、データ情報を格納しているオブジェクトノード2 a 4の識別情報が第1ディレクトリノード2 b 2のディレクトリに含まれていれば、第1ディレクトリノード2 b 2は直接または中間のディレクトリノードを介して第2オブジェクトノード2 a 4に命令を出し、接続4 b 1経由でデータ情報を第1オブジェクトノード2 a 3へ送らせ、その後、データ情報はユーザーに送られる。

ユーザ1 bが第1オブジェクトノード2 a 3からデータ情報を要求すると、以

下のステップが実行される。

j) ステップh) の条件で木構造内における第1ディレクトリノード2b2とは別の第2ディレクトリノード2b3の下位に位置する第3オブジェクトノード2a6から前記データ情報が入手可能であって、前記データ情報が入手可能なオブジェクトノード2a6の識別がその第2ディレクトリノード2b3のディレクトリに含まれていれば、第1ディレクトリノード2b2は、木構造内で第1ディレクトリノード2b2の上位に位置する別のノードからの前記データ情報を要求する。

k) ステップj) の条件で前記別のノードが前記木構造内の第2ディレクトリノードの上位に位置する第3オブジェクトノードであれば、第3ディレクトリノードから直接あるいは中間ディレクトリノードを通して第2オブジェクトノードに命令することによって、前記データ情報が前記第1オブジェクトノードへ送られ、その後そのデータ情報はユーザへ送られる。

1) ステップj) の条件で前記別のノードがルートノード2cであれば、ルートノード2cから直接あるいは中間ディレクトリノードを通して第2オブジェクトノード2a6に命令することによって、前記データ情報が接続4b2経由で前記第1オブジェクトノード2a3へ送られ、その後そのデータ情報はユーザ1bへ送られる。

ユーザ1cがオブジェクトノード2a5からデータ情報を求める時、以下のステップが実行される。

m) 木構造内で前記データ情報が入手できない場合は、第1オブジェクトノード2a5が前記データ情報をサーバ3から収集し、そして前記データ情報はユーザ1cへ送られる。

ステップ1) によれば別のノードの上位ノードはルートノードであるから、図2において、ステップk) は明確に示されていない。しかしながら、木構造がその1ブランチに2～3レベルのディレクトリノードを含む場合にステップk) を実行する方法については、当業者には明らかであろう。

図3はステップf) ～ステップm) を図示するフローチャートである。このフ

ローチャートはまた、ステップk) も図示している。

要求データ情報が複数の異なったオブジェクトノード2 a 5、2 a 6で入手可能であるとき、どのオブジェクトノード2 a 6からデータ情報を入手するかを、前記データ情報を含むオブジェクトノードの現在の負荷状況に基づいて命令ノード2 b 3によって決定することができる。

オブジェクトノード2 a 6が第1オブジェクトノード2 a 3へデータ情報を伝送する命令を受けたとき、前記データ情報が木構造の中で入手可能であることが命令ノード2 b 3から直接あるいは中間ディレクトリノードを通して第1オブジェクトノード2 a 3に通知される。

要求データ情報が木構造内で入手できない場合は、ルートノード2 cから直接あるいは中間ディレクトリノード2 b 2を通して第1オブジェクトノード2 a 3にデータ情報入手不能通知が送られる。

図2はまた、木構造内ですべてのキャッシュノードが実線で示される持続接続4 aによって上位ノードと通信することを図示している。

すべてのオブジェクトノードは破線で示される一時接続4 b 1、4 b 2によって他のオブジェクトノードと通信する。種々のオブジェクトノード間の通信は相互のデータ情報送信のみである。

問合せ、問合せ応答、メタ情報だけは持続接続4 aを介して伝送され、データ情報は一時接続4 bを介して伝送される。

図4に示すように、第1キャッシュ2の第1ルートノード2 cは第2キャッシュ2'に属するルートノード2'と共同で動作させることも可能である。

図の場合では、各ルートノード2、2'は、共同キャッシュに属するルートノードで入手可能なすべてのデータ情報を保持する各ディレクトリを含む。

したがって、入手可能な各データ情報を保持するキャッシュから入手可能なデータ情報のみがこのメタ情報に含まれる。他のキャッシュに関連するメタ情報は、他のキャッシュにおけるデータ情報の入手場所に関するポインタを含まず、また、要求データ情報の入手可能部数に関するポインタも含まない。

したがって、データ情報に関して第1ルートノード2 cから第2ルートノード

2' c へ送られる問合せまたは要求に対して、ルートノード2' c は、自己の木構造におけるどのオブジェクトノードからデータ情報を送るかを決定する。

図4はまた、共同ルートノード間でトラフィック指示機能を持つ共通サービスノード2 d との持続接続4 a によってすべての共同ルートが相互接続されることを示している。

図4はまた、複数サービスノード2 d、2 d'、2 d''' の共同動作によって複数キャッシュ2、2'、2''、2'''、2⁴ とその対応ルートノードが相互に共同動作することが可能であることを示している。

なお、第1キャッシュで要求されたデータ情報が第2キャッシュ2のオブジェクトノード2' a 1からサービスノード2 dの経路を通して入手可能な時、それを示すメタ情報が第1キャッシュ2のルートノード2 cのディレクトで検出されるため、要求情報は木構造で入手可能ということになり、これはステップm)の条件が満たされていないことを意味し、データ情報を第2ルートノード2' cに要求してそれを第1オブジェクトノード2 a 3へ送るように、ルートノード2 cがオブジェクトノード2' a 1に命令することが可能であって、その場合、第2ルートノード2' cは第1オブジェクトノード2 a 3へデータ情報を送るようにオブジェ

クトノード2' a 1に命令する。

本発明によれば図5に示すように、各ノードは4種類のサービス、すなわちデータサービス5、スケジューリングサービス6、論理サービス7、管理サービス8を包含する。

データサービス5は情報を格納し、スケジューリングサービス6はユーザから寄せられた問合せを異なった論理サービス7に配分して論理サービス7からの応答をユーザへ送り、論理サービス7はその要求に関する情報の検索、処理を行い、管理サービス8は格納情報の更新、格納情報の決定、格納期間、格納条件などを管理する。

異種ノードにおけるサービスはそれぞれ僅かに異なった働きをする。

オブジェクトノードの情報は、自己ノードに関するデータ情報およびメタ情報

の両方に関連する。オブジェクトノードの論理サービス7は、必要なときに情報提供サーバからデータ情報を取得する追加機能を持っている。論理サービス7はまた、管理サービス8からのガイドラインにしたがってデータサービス5に取得データ情報を格納する。データ情報に関するメタ情報はデータサービス5に格納され、スケジューリングサービス6を介して木構造内の上位ディレクトリノードまたはルートノードでコピーされる。また、論理サービス7はオブジェクトノードで前記データ情報をユーザに送る機能を持っている。

データ情報を第1オブジェクトノードに送るコマンドに応答して、論理サービス7は自己ノードに属するデータサービス5からデータ情報を取り込み、そのデータ情報を第1オブジェクトノードに属する論理サービスに伝送する。

そして、第1オブジェクトノードに属する論理サービス7は、受信したデータ情報を自己ノードに属する管理サービス8からのガイドラインにしたがって自己ノードに属するデータサービス5に格納する。データ情報に関連するメタ情報もまた、データサービス5の第1オブジェクトノードに属する論理サービス7に格納され、スケジューリングサービス6を介して木構造内の上位ディレクトリノードまたはルートノードでコピーされる。

この場合も、第1のオブジェクトノードに属する論理サービス7はデータ情報をユーザに送る機能を持っている。

ルートノードまたはディレクトリノードに格納されるのはメタ情報のみである。

図5に示すように、サービスの実行にプロセッサユニット9およびその関連ユニットを使用し、各種類のサービスの中で複数のプロセッサユニット9、9'、9''を並行動作させることによって、それぞれのサービスは相互に関連を持つことができる。

図6に示すように、プロセッサユニット9aは、プロセッサユニット9aの容量に応じて、そしてまた各サービスの容量条件に応じて、図6aによる1種類のサービス5の中で複数のサービス5a、7aを提供するか、あるいは図6bによる異種のサービス5、7の中で複数のサービスに提供することができる。

ノードの有効容量の増減が必要な場合、関連ノードについてプロセッサユニットの追加あるいは削減を行い、1種類以上のサービスにしたがって1つ以上のサービスとしての機能を追加プロセッサユニットに任意に割当てることによってノードは所望容量に調整される。

図5では、1個のプロセッサユニット9'''をノードに追加して、そのプロセッサユニットにデータサービス5としての機能を付加することによって、データサービス5が増加したことを図示している。

セキュリティを重要視するアプリケーションの場合、プロセッサユニットの1つが誤動作した時でもセキュリティが確保されるように、それぞれのサービスが個別にプロセッサユニットで実行されるのが好ましい。

図7は本発明による木構造のノード間で稼働中の各種接続について図示しており、持続接続は実線4a、一時接続は破線で示されている。

図7において、一時接続4b'によってユーザ1aは第1オブジェクトノード2a1に属する論理サービス7aに接続される。すべてのスケジューリングサービス6a、6b、6c、6dは持続接続4a1、4a2、4a3によって相互に接続される。

データ情報がノード2a2から第1オブジェクトノード2a1へ伝送される時、2つのノードの論理サービス7c、7a間の一時接続4bによってデータ伝送が行われる。

第1オブジェクトノード2a1がサーバ3からデータ情報を取得する時も同様に、一時接続4b'によってデータ伝送が行われる。

このように、すべてのノードは、キャッシュ内で良好な通信を保証する持続接続によってスーパーオーディネートノードとの接触を図る。そして、それぞれのスケジューリングサービスは受信した問合せを自己ノード内においてその時点で最も負荷の軽い論理サービスに配分する。

持続接続はメタ情報、問合せ、問合せ応答のみの伝送に使用され、一時接続はデータ情報の送信に使用される。

わかり易くするため、問合せ手順における様々なサービスの機能を詳細に説明

することによって3つの異なった基本的な問合せについて解説する。

図8は、第1オブジェクトノード2 a 1と同じディレクトリノード2 b 1の下位に位置するオブジェクトノード2 a 2で要求データ情報が入手可能な場合の問合せを図示している。

この問合せは以下のステップを含む。

A：ユーザ1 aはキャッシュ2との関係を確立して、特定のノード、第1オブジェクトノード2 a 1との接続に割当てられる。その場合、実際の接続は一時利用可能な論理サービス7 aで行われる。接続4 bは一時接続である。ユーザ1 aは特定のデータ情報を求める。論理サービス7 aは、要求データ情報が自己ノード2 a 1で入手可能であるか否かチェックする。

B：要求データ情報が自己ノードで入手可能でないとき、最初に自己ノードのスケジューリングサービス6 aを通してスーパーオーディネートノードに対してデータ情報が要求される。

C：スケジューリングサービス6 aは要求をスーパーオーディネートノード2 b 1に転送して、スーパーオーディネートノード2 b 1に属するスケジューリングサービス6 bの1つとの間に持続接続を確立する。

D：スーパーオーディネートノード2 b 1に属するスケジューリングサービス6 bはスーパーオーディネートノード2 b 1に属する最も負荷の軽い論理サービス7 bへ要求を送る。

E a：論理サービス6 bは要求データ情報を含むオブジェクト2 a 2に対してデータ情報を送るように命令する。その命令は自己ノード2 b 1に属するスケジューリングサービス6 bに送られる。

E b：論理サービス7 bは問合せの発信元である論理サービス7 aに対して、キャッシュ内でデータ情報が入手可能であるという意味のメッセージを送る。

F a：スケジューリングサービス6 bは、データ情報を保持しているオブジェクトノード2 a 2に属するスケジューリングサービス6 cに命令E aを転送する。

F b：スケジューリングサービス6 bは、第1オブジェクトノード2 a 1に属

するスケジューリングサービス6 aにメッセージE bを転送する。

G a : スケジューリングサービス6 cは、自己ノードで最も負荷の軽い論理サービス7 cに命令E aを送る。

G b : スケジューリングサービス6 aは、自己ノードにおける関連の論理サービス7 aへメッセージE bを送る。

H a : 論理サービス7 cから第1オブジェクトノードに属する論理サービス7 aに要求データ情報がプッシュされる。

H b : 論理サービス7 cは、データ情報のプッシュ完了を意味する確認メッセージを自己ノードのスケジューリングサービス6 cへ送る。

I a : データ情報は論理サービス7 aからユーザ1 aへ送られる。

I b : 確認メッセージH bはスーパーオーディネートノード2 b 1に属するスケジューリングサービス6 bに送られる。

I c : 第1オブジェクトノード2 a 1に属する論理サービス7 aは前記データ情報の受信を確認する。

J : 確認メッセージH bはスーパーオーディネートノード2 b 1に属するスケジューリングサービス6 bから自己ノードの論理サービス7 bに送られる。

この特定例では、スーパーオーディネートノード2 b 1はディレクトリノードである。

図9は、要求データ情報が第2キャッシュ2'に属するオブジェクトノード2' a 1で入手可能であって第1キャッシュ2と第2キャッシュ2"がサービスノード2 dを介して共同動作する時の問い合わせを図示したものである。

この問合せは以下のステップを含む。

A : ユーザ1 aはキャッシュ2との接続を確立して、特定のノード、すなわち

第1オブジェクトノード2 a 1との接続を割当てられる。その場合、一時利用可能な論理サービス7 aとの間で仮想接続が行われる。接続4 bは一時接続である。ユーザ1 aは特定のデータ情報を要求する。論理サービス7 aは、要求データ情報が自己ノード2 a 1で入手可能であるか否かをチェックする。

B : 要求データ情報が自己ノードで入手できないとき、データ情報は最初に自

己ノードのスケジューリングサービス6 aを通して第1のスーパーオーディネートノードに対して要求される。

C : スケジューリングサービス6 aは問合せを第1スーパーオーディネートノード2 cに転送し、第1スーパーオーディネートノード2 cに属するスケジューリングサービス6 bの1つと持続接続される。

D : 第1のスーパーオーディネートノード2 cに属するスケジューリングサービス6 bは、第1スーパーオーディネートノード2 cに属する最も負荷の軽い論理サービス7 bへ問合せを送る。

E a : 要求データ情報が自己ノードでは入手できないが、メタ情報によると共同キャッシュ2'で入手可能であると云う場合、論理サービス7 bは最初に自己ノードのスケジューリングサービス6 bを通してサービスノード2 dに対してデータ情報を要求する。

E b : 論理サービス7 bは、データ情報が入手可能であることを伝えるメッセージを問い合わせの発信元である論理サービス7 aに送る。

F a : スケジューリングサービス6 bはサービスノード2 dに属するスケジューリングサービス6 cに問合せE aを転送する。

F b : スケジューリングサービス6 bは第1オブジェクトノード2 a 1に属するスケジューリングサービス6 aにメッセージE bを転送する。

G a : サービスノード2 dに属するスケジューリングサービス6 cは、要求データ情報を保持しているオブジェクトノード2' a 1より上位の第2スーパーオーディネートノード2' cに属するスケジューリングサービス6' dに問合せE aを転送する。

G b : スケジューリングサービス6 aは自己ノード内の関連論理サービス7 aへメッセージE bを送る。

H : 第2スーパーオーディネートノード2' cに属するスケジューリングサービス6' dは第2スーパーオーディネートノード2' cに属する最も負荷の軽い論理サービス7' dに問合せE aを転送する。

I : 論理サービス7' dは、要求データ情報を保持しているオブジェクトノード

ド2' a 1に命令を出し、そのノードからデータ情報を送らせる。その命令あるいはコマンドは自己ノード2' cに属するスケジューリングサービス6' dに送られる。

J : スケジューリングサービス6' dは、要求データ情報を保持しているオブジェクトノード2' a 1に属するスケジューリングサービス6' eに命令Iを送る。

K : スケジューリングサービス6' eは自己ノードの中で最も負荷の軽い論理サービス7' eへ命令Iを送る。

L a : 関連データ情報は論理サービス7' eから第1オブジェクトノードに属する論理サービス7 aにプッシュされる。

L b : 論理サービス7' eはデータ情報のプッシュ完了を伝える確認メッセージを自己ノードのスケジューリングサービス6' eに送る。

M a : データ情報は論理サービス7 aからユーザ1 aへ送られる。

M b : 確認メッセージL bは第2スーパーオーディネートノード2' cに属するスケジューリングサービス6' eに送られる。

M c : 第1オブジェクトノード2 a 1に属する論理サービス7 aはデータ情報の受信を確認する。

N : 確認メッセージL bは、第2スーパーオーディネートノード2' cに属するスケジューリングサービス6' dから自己ノードの論理サービス7に送られる。

この場合、第1、第2のスーパーオーディネートノード2 c、2' cはルートノードである。

図10は要求データ情報がキャッシュ内で入手できないときに実行される手順を図示する。

この手順は以下のステップを含む。

A : ユーザ1 aはキャッシュ2との接続を確立して、特定のノード、すなわち第1オブジェクトノード2 a 1との接続を割当てられる。その場合、一時利用可能な論理サービス7 aとの間で仮想接続が行われる。接続4 bは一時接続である。

ユーザ1 aは特定のデータ情報を要求する。論理サービス7 aは、要求データ情報が自己ノード2 a 1で入手可能であるか否かをチェックする。

B：要求データ情報が自己ノードで入手できないとき、データ情報は最初に自己ノードのスケジューリングサービス6 aを通してスーパーオーディネートノードに対して要求される。

C：スケジューリングサービス6 aは問合せをスーパーオーディネートノード2 cに転送し、スーパーオーディネートノード2 cに属するスケジューリングサービス6 bの1つと持続接続される。

D：スーパーオーディネートノード2 cに属するスケジューリングサービス6 bは、スーパーオーディネートノード2 cに属する最も負荷の軽い論理サービス7 bへ問合せを送る。

E：論理サービス7 bは、データ情報が入手できないことを伝えるメッセージを問い合わせ発信元である論理サービス7 aに送る。

F：スケジューリングサービス6 bは第1オブジェクトノード2 a 1に属するスケジューリングサービス6 aにメッセージEを転送する。

G：スケジューリングサービス6 aは自己ノード内の関連論理サービス7 aへメッセージEを送る。

H：論理サービス7 aは前記情報を提供するサーバ3に対してデータ情報を要求する。

I：データ情報はサーバ3から論理サービス7 aへ送られる。

J：データ情報は論理サービス7 aからユーザ1 aへ送られる。

この特定の場合、スーパーオーディネートノード2 cはルートノードである。

本発明は、国際的に拡張されたインターネットなどの大規模ネットワークで特に有効である。この特定の応用例は、インターネット上で稼働中の運用者によって管理されるキャッシュに適しており、運用者は強力で調整しやすいユーザフレンドリーなキャッシュを享受することができる。

インターネットでは多くの場合、データ情報にホームページが含まれるから、問合せはHTTPアドレスを用いて行うことになる。

本発明の応用例として電気通信ネットワークでの使用も可能である。

本発明は上述および付図の実施例に制限されることなく、添付請求の範囲記載の発明概念の範囲内で種々の変更が可能である。

【図1】

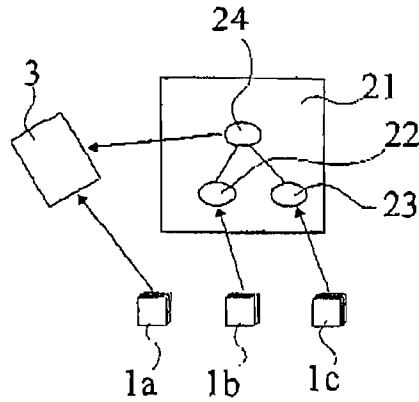


Fig. 1.

【図2】

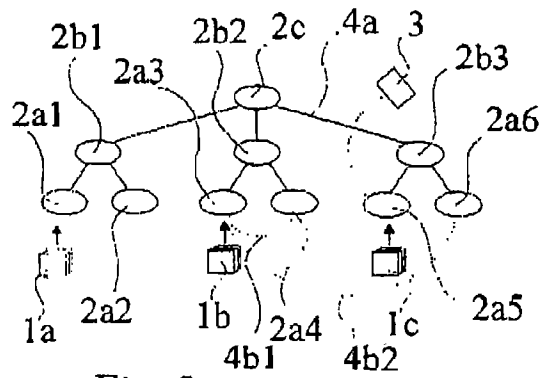
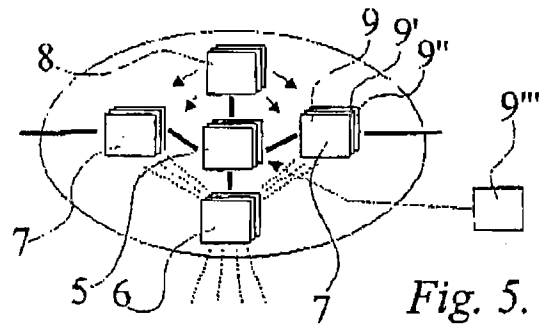
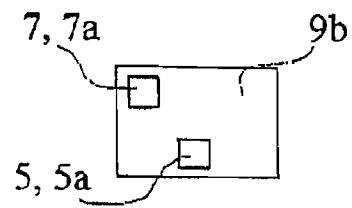
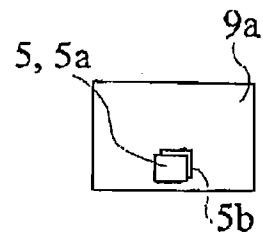


Fig. 2.

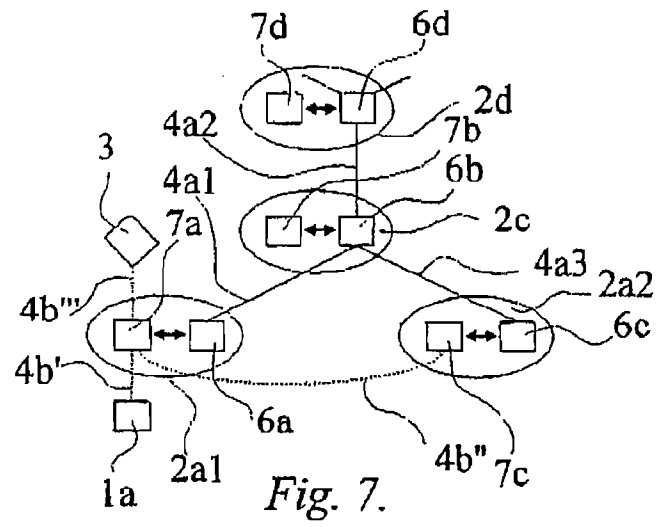
【図5】



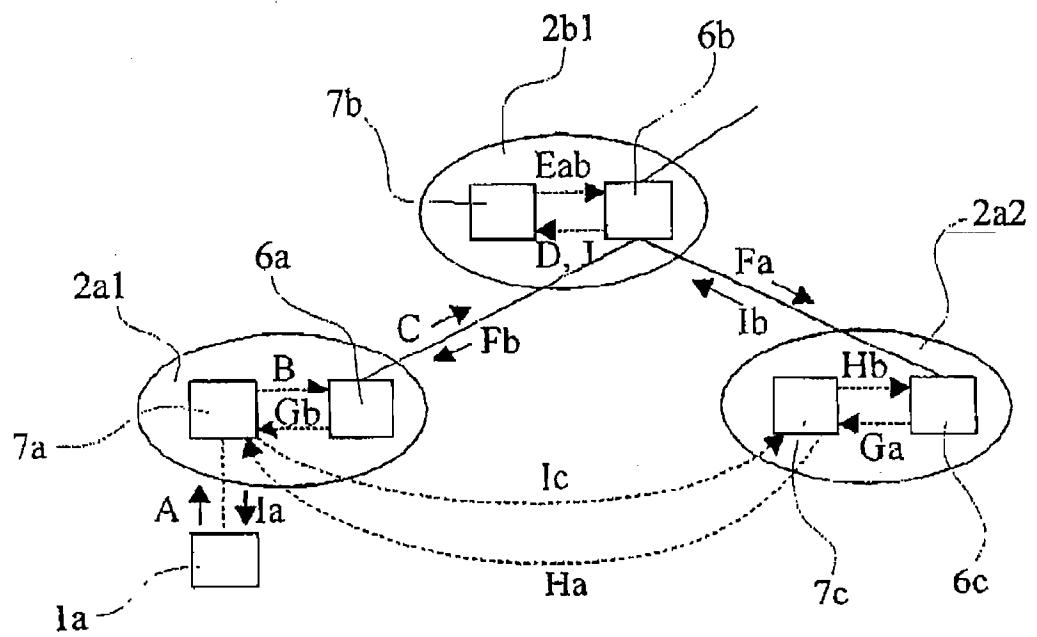
【図6】



【図7】



【図8】



【図10】

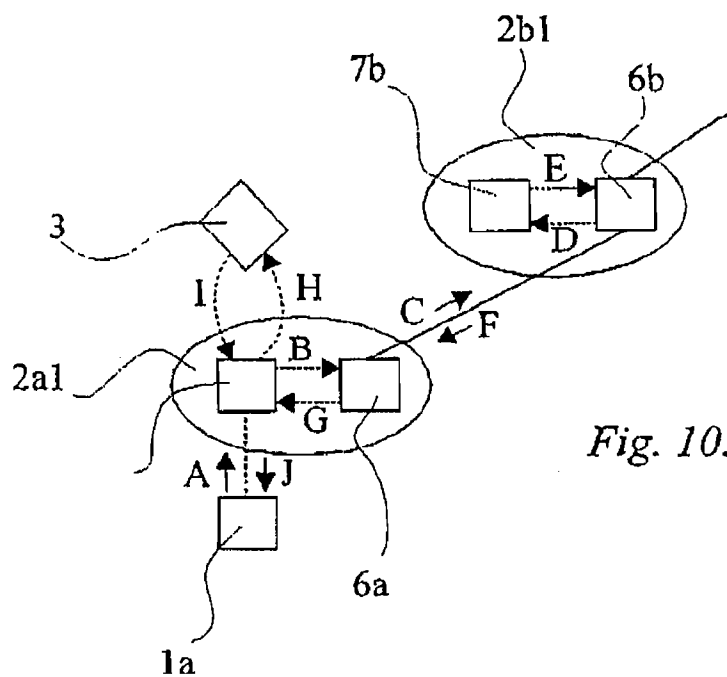


Fig. 10.

【図9】

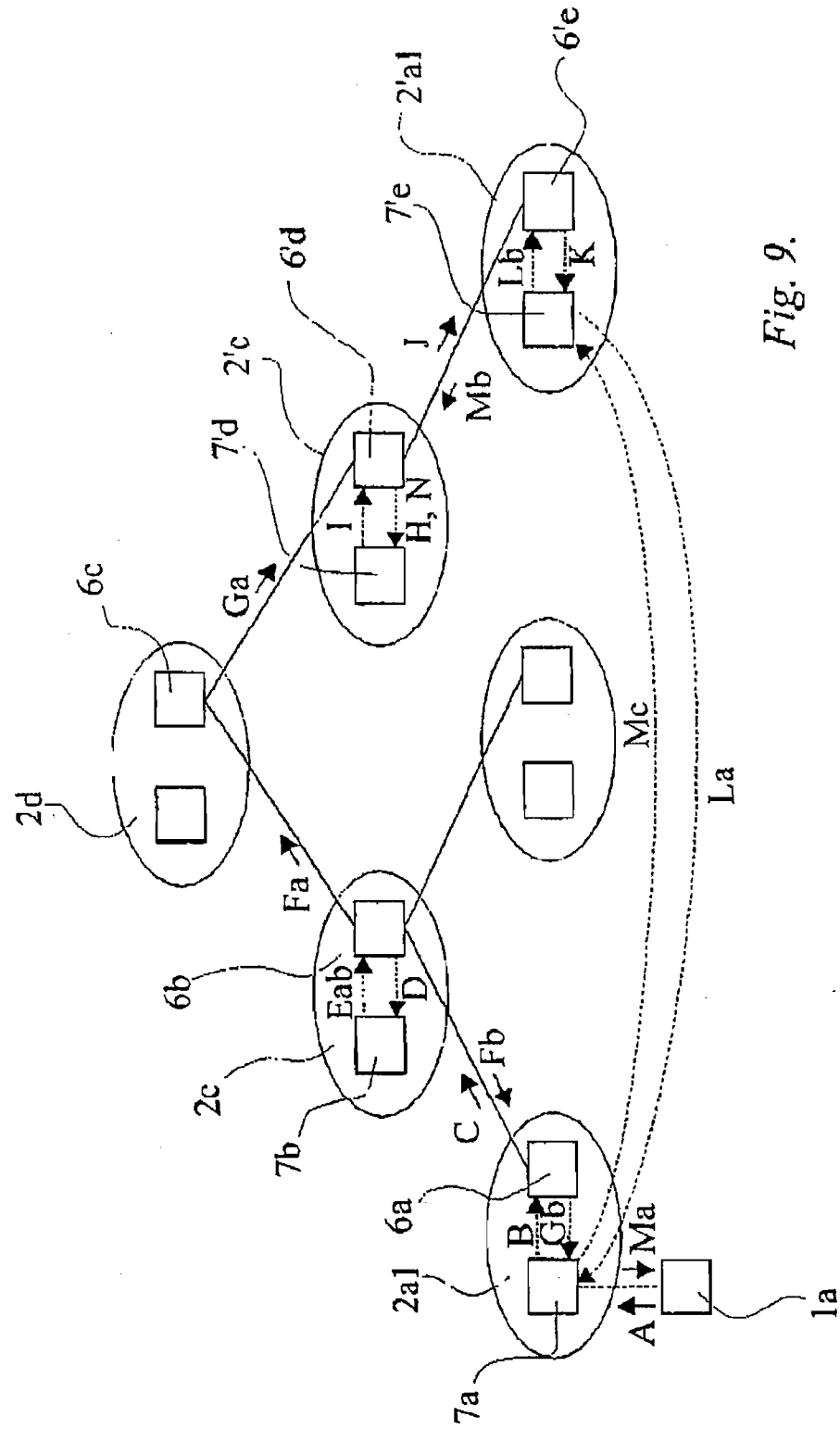


Fig. 9.

【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】平成11年5月20日（1999. 5. 20）

【補正内容】

請求の範囲

1. 複数のデータ情報ユーザと、複数のデータ情報提供サーバと、前記サーバとユーザ間で複数ノードを備えて機能し新規に利用されたデータ情報を保持する少なくとも1つのキャッシュとを含むネットワーク内で前記データ情報に関する問合せを処理する方法であって、

a) 前記複数のノードの内、第1ノードに対してユーザがデータ情報を要求するステップと、

b) 要求データ情報が第1ノードで入手可能なとき、前記データ情報を前記ユーザに送るステップと、

c) 前記データ情報が前記第1ノードで入手できないとき、前記キャッシュに属するノードに対して前記第1ノードが前記データ情報を要求するステップと、

d) ステップc) の条件でデータ情報がキャッシュから入手可能なとき、前記データ情報を前記ユーザに送るステップと、

e) ステップc) の条件で前記データ情報が前記キャッシュから入手できなければ、前記サーバから前記キャッシュにデータ情報が取り込み、前記データ情報を前記ユーザに送るステップとを含む、

前記サーバから取り込まれた前記データ情報は他のユーザからの要求および問合せに応えられるように一定期間の間キャッシュに保存され、キャッシュに属するノードが、複数のいわゆるオブジェクトノードと、複数のいわゆるディレクトリノードと、いわゆるルートノードとを含む階層木構造を形成し、前記オブジェクトノードは前記木構造の最も遠くに位置し、前記ルートノードは前記木構造のルートを構成し、前記オブジェクトノードと前記ルートノードの中間レベルにはディレクトリノードが含まれ、前記木構造内でデータ情報を格納するのはオブジェクトノードだけに限られ、前記木構造内で前記各ディレクトリノードの下位に位置するオブジェクトノードに格納された全データ情報をカバーするディレクトリが各ディレクトリノードに含まれ、前記木構造内のオブジェクトノードに格納

された全データ情報のディレクトリが前記ルートノードに含まれ、どのようなデータ情報がどこで入手可能かを示す情報をメタ情報と定義するものとした前記方

法において、

f) 前記複数オブジェクトノードの第1オブジェクトノードに対してユーザが関心のあるデータ情報を要求するステップと、

g) 前記データ情報が前記第1オブジェクトノードから入手可能なとき、前記データ情報をユーザに送るステップと、

h) 前記データ情報が前記第1オブジェクトノードから入手できないとき、前記木構造内の前記第1オブジェクトノードがその上位に位置する第1ディレクトリノードに対してデータ情報を要求するステップとを含む前記方法において、前記情報問合せ手順が、

i) ステップh) の条件で前記木構造内の前記第1ディレクトリノードの下位に位置する第2オブジェクトノードから所望データ情報が入手可能であって、前記データ情報を提供し得るオブジェクトノードを指すデータが前記第1ディレクトリノードのディレクトリに含まれている場合に、前記データ情報を前記第1オブジェクトノードへ送るように、第1ディレクトリノードから直接、あるいは中間ディレクトリノードを通して第2オブジェクトノードに命令され、そして、そのデータ情報を第1オブジェクトノードからユーザへ送るステップと、

j) ステップh) の条件で前記木構造内における前記第1ディレクトリノードとは別の第2ディレクトリノードの下位に位置する第3オブジェクトノードから前記データ情報が入手可能であって、前記データ情報を提供可能なオブジェクトノードを指すデータが前記第2ディレクトリノードに属するディレクトリに含まれている場合、前記木構造内で前記第1ディレクトリノードの上位に位置する別のノードに対して第1ディレクトリノードが前記データ情報を要求するステップと、

k) ステップj) の条件で前記別のノードが前記木構造内の前記第2ディレクトリノードの上位に位置する第3オブジェクトノードであれば、前記データ情報を前記第1オブジェクトノードへ送るように、第3ディレクトリノードから直接

あるいは中間ディレクトリノードを通して前記第2オブジェクトノードに命令され、そして、そのデータ情報を前記ユーザへ送るステップと、

1) ステップj) の条件で前記別のノードがルートノードであれば、前記デー

タ情報を前記第1オブジェクトノードへ送るように、前記ルートノードから直接、あるいは中間ディレクトリノードを通して前記第2オブジェクトノードに命令され、そして、そのデータ情報をユーザに送るステップと、

m) 前記木構造内で前記データ情報が入手できない場合、前記第1オブジェクトノードが前記データ情報を前記サーバから収集し、そして前記データ情報をユーザに送るステップとを含むことを特徴とし、

要求データ情報が複数の異なったオブジェクトノードから入手可能であるとき、要求データ情報を保持している各オブジェクトノード上の現在の負荷に基づいて命令ノードがデータ情報供給元オブジェクトノードを決定することを特徴とする前記方法。

2. 請求項1において、前記第1オブジェクトノードへデータ情報を送るようにオブジェクトノードに命令されると、命令ノードから直接あるいは中間ディレクトリノードを通して第1オブジェクトノードに、前記データ情報が木構造内で入手可能であることが通知され、一方、前記データ情報が前記木構造内で入手できないとき、ルートノードから直接あるいは中間ディレクトリノードを通して前記第1のオブジェクトノードに、前記データ情報が木構造内で入手できないことを通知することを特徴とする前記方法。

3. 請求項1において、キャッシュに属するすべてのノードが持続接続によって前記木構造内の上位ノードと通信し、すべてオブジェクトノードが一時接続によって他のオブジェクトノードと通信し、問合せ、問合せ応答、メタ情報のみが記持続接続を通して伝送され、データ情報が前記一時接続を通して送られることを特徴とする前記方法。

4. 請求項1において、第1および第2のキャッシュが全く同じネットワークの中で動作するものとした前記方法であって、前記第1キャッシュに属する第1ルートノードが前記第2キャッシュに属するルートノードと共同で動作し、前記

第2の共同ルートノードに含まれるメタ情報を介して前記木構造の前記第2ルートノードから入手可能なすべてのデータ情報をカバーするディレクトリがそれぞれのルートノードに含まれることを特徴とする前記方法。

5. 請求項4において、共通サービスノードとの持続接続によってすべての共同ルートノードが相互接続され、前記サービスノードによって共同ルートノード間のトラフィックが管理されることを特徴とする前記方法。

6. 請求項1において、各ノードに4種類のサービス、すなわちデータサービス、スケジュールサービス、論理サービス、管理サービスが含まれ、前記データサービスが情報を格納し、必要に応じて前記スケジューリングサービスが受信した問合せを異なったノードに属する論理サービス間に配分し、異なったノードに属する論理サービスからの応答を転送し、論理サービスが要求情報の検索および処理を行い、管理サービスが情報更新、情報格納場所、格納期間、その他の条件にしたがって前記情報を処理することを特徴とする前記方法。

7. 請求項6において、前記ノードがオブジェクトノードであって、前記情報がデータ情報と自己ノードに関するメタ情報の双方に関連していることを特徴とする前記方法。

8. 請求項7において、必要な時に、前記論理サービスが前記サーバからデータ情報を取り出し、その取り出したデータ情報を前記管理サービスのガイドラインにしたがって前記データサービスに格納し、前記データ情報に関するメタ情報を前記データサービスに格納し、前記スケジューリングサービスを通して前記木構造の上位ディレクトリノードあるいはルートノードで前記メタ情報をコピーし、前記データ情報を前記ユーザに送ることを特徴とする前記方法。

9. 請求項7において、データ情報を第1のオブジェクトノードに送る命令に応答して、前記論理サービスが自己ノードに属する前記データサービスからデータ情報を取り出してそのデータ情報を前記第1オブジェクトノードに属する論理サービスへ送り、前記第1オブジェクトノードに属する論理サービスが自己ノードに属する前記管理サービスからのガイドラインにしたがって自己ノードに属する前記データサービスに前記データ情報を格納し、前記第1オブジェクトノード

に属する論理サービスがデータ情報に関するメタ情報を前記データサービスに格納し、前記第1オブジェクトノードに属する論理サービスが前記スケジューリングサービスを通して前記木構造の上位ディレクトリノードあるいはルートノードに前記メタ情報をコピーし、前記第1オブジェクトノードに属する論理サービスが前記データ情報を前記ユーザに送ることを特徴とする前記方法。

10. 請求項6において、前記ノードがルートノードあるいはディレクトリノードであって、前記情報がメタ情報のみに関連することを特徴とする前記方法。

11. 請求項6において、それぞれのサービスはそれぞれのプロセッサユニットおよび関連ユニットで前記サービスを実行することによって実施され、複数のプロセッサユニットが各種サービスの中で平行動作することを特徴とする前記方法。

12. 請求項6または請求項11において、プロセッサユニットが1種類の複数サービスを提供することを特徴とする前記方法。

13. 請求項6、請求項11または請求項12において、プロセッサユニットが異なった種類の複数サービスを提供することを特徴とする前記方法。

14. 請求項11、請求項12または請求項13において、有効容量の増減が必要なとき、前記ノードのプロセッサユニットを追加または削減することによって前記ノードが所望容量に調整され、追加された場合はそのプロセッサユニットが1種類以上のサービスに応じて1つ以上のサービスとして機能するように割当てられることを特徴とする前記方法。

15. 前記いずれかの請求項において、前記ネットワークが国際的な拡張ネットワーク、インターネットであって、前記キャッシュがインターネットの運用者によって管理されることを特徴とする前記方法。

16. ネットワーク内で新規に利用されたデータ情報のためのキャッシュであって、前記データ情報を要求する可能性のある複数ユーザと前記データ情報を提供可能な複数サーバとの間でキャッシュが機能するものとし、前記キャッシュに属するノードが前記データ情報に関する問合せを処理するものとし、データ情報がサーバから前記キャッシュに取り込まれた後の所定期間、他のユーザからの要求

に備えて前記キャッシュの中で前記データ情報を入手可能とし、キャッシュ内で動作するノードが複数のいわゆるオブジェクトノードと、複数のいわゆるディレクトリノードと、いわゆるルートノードとを含む階層木構造を形成するものとし、オブジェクトノードが前記木構造内の最も遠くに位置し、前記ルートノードが前記木構造のルートであり、オブジェクトノードと前記ルートノードの間の中間レベルにディレクトリノードが位置するものとし、第1のオブジェクトノードを通して前記キャッシュにユーザを接続することが可能とし、前記木構造内で格納さ

れるデータ情報は前記オブジェクトノードの中だけに格納されるものとし、オブジェクトノードの中に各データ情報を格納した前記木構造内で前記ディレクトリノードの下位に位置するオブジェクトノードで入手可能なすべてのデータ情報をカバーするディレクトリが各ディレクトリノードに含まれるものとし、オブジェクトノードの中に各データ情報を格納した前記木構造に格納されているすべてのデータ情報をカバーするディレクトリが前記ルートノードに含まれるものとし、データ情報の入手可能場所に関する情報をメタ情報と定義するものとした前記キャッシュにおいて、ユーザから要求された特定のデータ情報が前記木構造を介して第2オブジェクトノードで入手可能なとき、前記データ情報を前記第1オブジェクトノードに送るように前記第2オブジェクトノードに命令されることを特徴とする前記キャッシュ。

17. 請求項16において、キャッシュに属するすべてのノードが持続接続によって前記木構造内の上位ノードと通信し、すべてのオブジェクトノードが一時接続によって他のオブジェクトノードと通信し、問合せと、問合せ応答と、メタ情報のみが前記持続接続によって伝送され、データ情報が前記一時接続によって伝送されることを特徴とする前記キャッシュ。

18. 請求項16において、前記キャッシュに属するルートノードは別のキャッシュに属するルートノードで共同動作し、それぞれのルートノードが前記他のルートノードの木構造内で前記共同ルートノードに属するメタ情報から入手可能なすべてのデータ情報をカバーするディレクトリを含むことを特徴とする前記キャ

ッシュ。

19. 請求項16において、共同ルートノードは共通サービスノードとの持続接続によって相互接続が可能であり、前記サービスノードが共同ルートノード間のダイレクトトラフィックに適合していることを特徴とする前記キャッシュ。

20. 請求項16から19のいずれかにおいて、前記ネットワーク国際的な拡張ネットワーク、インターネットであって、前記キャッシュがインターネットの運用者によって管理されることを特徴とする前記キャッシュ。

21. 請求項16の前文に記載のキャッシュ内で稼動するノードであって、各ノードに4種類のサービス、すなわちデータサービス、スケジュールサービス、論理サービス、管理サービスが含まれ、前記データサービスが情報を格納し、前記スケジュールリングサービスがユーザから受信した問合せを異なった論理サービス間に配分し、前記論理サービスからの応答をユーザへ転送し、論理サービスが前記要求情報の検索および処理を行い、管理サービスが情報更新、格納すべき情報、格納期間、その他の条件にしたがって前記情報を処理することを特徴とする前記ノード。

22. 請求項21において、前記ノードがオブジェクトノードであって、前記情報がデータ情報と自己ノードに関するメタ情報の双方に関連していることを特徴とする前記ノード。

23. 請求項22において、必要な時に、前記論理サービスが前記サーバからデータ情報を取り出し、その取り出したデータ情報を前記管理サービスのガイドラインにしたがって前記データサービスに格納し、前記データ情報に関するメタ情報を前記データサービスに格納し、前記スケジュールリングサービスを通して前記木構造の上位ディレクトリノードあるいはルートノードで前記メタ情報をコピーし、前記データ情報を前記ユーザに送ることを特徴とする前記ノード。

24. 請求項22において、前記論理サービスがデータ情報を第1のオブジェクトノードに送るように命令された時、自己ノードに属する前記データサービスからデータ情報を取り出してそのデータ情報を前記第1オブジェクトノードに属する論理サービスへ送り、前記第1オブジェクトノードに属する論理サービスが自

己ノードに属する前記管理サービスからのガイドラインにしたがって自己ノードに属する前記データサービスに前記データ情報を格納し、前記第1オブジェクトノードに属する論理サービスが前記データ情報に関するメタ情報を前記データサービスに格納し、前記第1オブジェクトノードに属する論理サービスが前記スケジューリングサービスを通して前記木構造の上位ディレクトリノードあるいはルートノードに前記メタ情報をコピーし、前記第1オブジェクトノードに属する論理サービスが前記データ情報を前記ユーザに送ることを特徴とする前記ノード。

25. 請求項21において、前記ノードがルートノードあるいはディレクトリノードであって、前記情報だけがメタ情報に関連することを特徴とする前記ノード。

26. 請求項21において、キャッシュに属するすべてのノードが持続接続によって関連スケジューリングノードを介して前記木構造内の上位ノードと通信し、すべてのオブジェクトノードが一時接続によって関連スケジューリングノードを介して他のオブジェクトノードと通信し、問合せと、問合せ応答と、メタ情報のみが前記持続接続によって伝送され、データ情報が前記一時接続によって伝送されることを特徴とする前記ノード。

27. 請求項21において、それぞれのサービスはプロセッサユニットとそのサービスを実行するための関連ユニットとによって実施され、複数のプロセッサユニットが各種サービスの中で平行動作することを特徴とする前記ノード。

28. 請求項21または請求項27において、プロセッサユニットが1種類の複数サービスを提供することを特徴とする前記ノード。

29. 請求項21、請求項27または請求項28において、プロセッサユニットが異なった種類の複数サービスを提供することを特徴とする前記ノード。

30. 請求項27、請求項28または請求項29において、有効容量の増減が必要なとき、前記ノードのプロセッサユニットを追加または削減することによって前記ノードが所望容量に調整され、追加された場合はそのプロセッサユニットが1種類以上のサービスに応じて1つ以上のサービスとして機能するように割当てられることを特徴とする前記ノード。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/SE 98/00310

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: H04L 12/56, G06F 12/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6: H04L, G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPIL, EDOC, JAPIO, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	Proceedings of the 6th Workshop on Hot Topics in Operating Sys..., Volume, May 1997, (USA), Syam Gadde et al, "Reduce, Reuse, Recycle: An Approach to Building Large Internet Caches", see page 93 - 98, especially paragraph 2	1-4,7-18, 21-31
P,A	---	5,6,19,20
X	Australian Computer Science Communications Conference, Volume 19, No 1, 1997, (Australia), Dean Povey et al, "A Distributed Internet Cache", see page 175-184, especially paragraph 4	1,3,16,17,21
Y	---	5,6,19,20
A	---	2,4,7-15,18, 22-31

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 August 1998

Date of mailing of the international search report

20 -08- 1998

Name and mailing address of the ISA/

Swedish Patent Office

Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM

Facsimile No. + 46 8 666 02 86

Authorized officer

Anders Ströbeck

Telephone No. + 46 8 782 25 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/SE 98/00310

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WD 9638962 A1 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT), 5 December 1996 (05.12.96), page 10, line 30 - page 11, line 23	5,6,19,20
A	--	1-4,7-18, 21-31
A	Proceedings of the USENIX 1996 Annual Technical Conference, Volume, 1996, (USA), Anawat Chankhunthod et al, "A Hierarchical Internet Object Cache," see page 153-163, especially paragraph 2	1-31
A	--	
A	EP 0618708 A2 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION), 5 October 1994 (05.10.94), column 6, line 33 - column 7, line 31	1-31
P,A	--	
P,A	EP 0837584 A1 (AT&T CORP), 22 April 1998 (22.04.98), column 2, line 41 - column 3, line 18	1-31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/SE 98/00310

Patent document cited in search report			Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO	9638962	A1	05/12/96	EP	0830776 A	25/03/98
EP	0618708	A2	05/10/94	JP	2511644 B	03/07/96
				JP	6309264 A	04/11/94
				US	5511208 A	23/04/96
EP	0837584	A1	22/04/98	NONE		

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, GW, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW

【要約の続き】

各データ情報をカバーするディレクトリを備えている。
第1オブジェクトノード(2a3)を介してユーザー(1B)から要求されたデータ情報を伝送する時、要求データ情報を保持するオブジェクトノード(2a2)に対して、その情報を第1オブジェクトノード(2a3)へ伝送するように命令が出される。